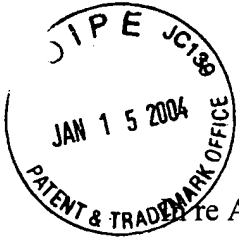


01807.002482

PATENT APPLICATION



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Re Application of:

GUILLAUME FUCHS ET AL.

Application No.: 10/701,018

Filed: November 5, 2003

For: DATA ENCODING WITH AN
AMPLITUDE MODEL AND
PATH BETWEEN THE DATA
AND CORRESPONDING DECODING

)
:
Examiner: Not Yet Assigned
)
:
Group Art Unit: NYA
)
:
)
:
)
:
January 14, 2004

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Sir:

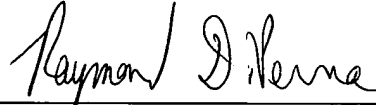
In support of Applicants' claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed
are copies of the following French priority applications:

<u>Application Nos.</u>	<u>Date Filed</u>
0213818	November 5, 2002
0213820	November 5, 2002
0213823	November 5, 2002



Applicants' undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

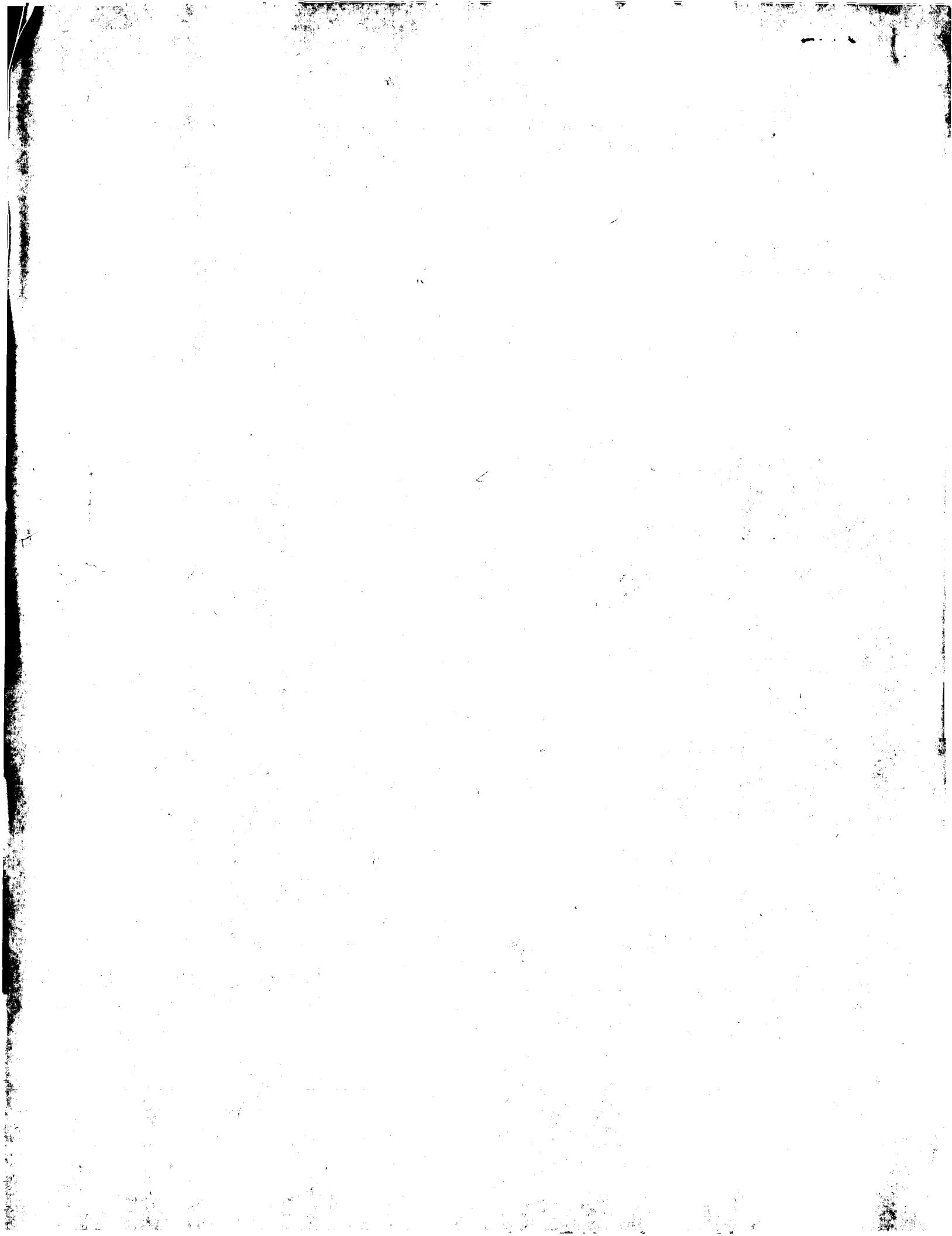


Attorney for Applicants

Registration No. 44,063

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3800
Facsimile: (212) 218-2200

NY_MAIN 400606v1





~ 13818
Saint-Petersbourg
①

A.N. 10/701.018

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le **30 OCT. 2003**

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

1er dépôt

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

cerfa
N° 11354*02

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 549 W / 010501

REMISE DES PIÈCES DATE LIEU 5 NOV 2002 N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 0213818 DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 05 NOV. 2002		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE RINUY, SANTARELLI 14, avenue de la Grande Armée 75017 PARIS	
Vos références pour ce dossier (facultatif) BIE023212/MI/MPA			
Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date _____	
ou demande de certificat d'utilité initiale		N° _____ Date _____	
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date _____	
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Codage de données avec modèle d'amplitude et parcours parmi les données et décodage correspondant			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale		CANON KABUSHIKI KAISHA	
Prénoms			
Forme juridique		Société de droit Japonais	
N° SIREN		_____	
Code APE-NAF		_____	
Domicile ou siège		Rue _____ Code postal et ville _____ Tokyo	
Nationalité		JAPON JAPONAISE	
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif) _____	
Adresse électronique (facultatif)		_____	
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

Remplir impérativement la 2^{ème} page

REMISE DES PIÈCES DATE LIEU 5 NOV 2002 N° D'ENREGISTREMENT 75 INPI PARIS NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 0213818		Réservé à l'INPI	DB 540 W / 010E91
Vos références pour ce dossier : (facultatif)		BIF023212/ML/MPA	
6 MANDATAIRE (s'il y a lieu) Nom Prénom Cabinet ou Société N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel Adresse Rue Code postal et ville Pays N° de téléphone (facultatif) N° de télécopie (facultatif) Adresse électronique (facultatif)		RINUY, SANTARELLI 14 AVENUE DE LA GRANDE ARMÉE 75017 PARIS FRANCE 01 40 55 43 43	
7 INVENTEUR (S) Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)	
8 RAPPORT DE RECHERCHE Établissement immédiat ou établissement différé		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) <input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé	
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI	
Michel LEDEY N°96.0502 RINUY, SANTARELLI		L. GUICHET	

5

10 La présente invention concerne d'une manière générale le codage de signal numérique et propose à cette fin un dispositif et un procédé de codage d'un signal numérique.

Le codage a pour but de compresser le signal, ce qui permet de transmettre, respectivement mémoriser, le signal numérique en réduisant le
15 temps de transmission, ou le débit de transmission, respectivement en réduisant la place mémoire utilisée.

L'invention se situe dans le domaine de la compression avec perte de signaux numériques. Les signaux numériques considérés ici sont de nature quelconque, par exemple des images fixes, de la vidéo, du son, des données
20 informatiques.

Dans la suite, on considère plus particulièrement le codage et le décodage d'une image fixe.

Dans ce contexte, certains modes de codage utilisent un parcours établi parmi un ensemble d'échantillons numériques. Par exemple, les
25 demandes de brevet français n° 01 06933, 01 12064 et 01 13922 concernent de tels modes de codage.

Pour que le codage soit efficace, c'est-à-dire qu'il présente un bon rapport débit-distorsion, il est nécessaire de déterminer le parcours de manière adaptée.

30 Il existe des techniques pour déterminer un parcours parmi un ensemble d'échantillons. Ces techniques sont connues sous le nom de

techniques de résolution du problème du voyageur de commerce. Ces techniques sont souvent longues et complexes à mettre en œuvre.

En outre, il est souhaitable que les calculs pour déterminer le modèle d'amplitude ne soient ni trop longs ni trop complexes.

5

La présente invention vise à fournir un procédé et un dispositif selon lesquels le codage des données par un modèle d'amplitude et un parcours parmi les données est simplifié.

10 A cette fin, l'invention propose un procédé de codage d'un ensemble de données représentatives de grandeurs physiques, l'ensemble de données comportant des coefficients, le procédé comportant la détermination d'un modèle d'amplitude des coefficients et d'un parcours parmi les coefficients,

caractérisé en ce qu'il comporte l'étape préalable de :

15 - ordonner les coefficients en fonction de leur emplacement respectif dans l'ensemble de données.

L'invention permet de coder des données à l'aide d'un modèle d'amplitude et un parcours formé parmi les données de manière plus rapide que selon la technique antérieure.

20 Selon une caractéristique préférée, l'étape préalable d'ordonner les coefficients comporte la mise en ordre des coefficients selon un parcours en zig-zag. Ce type de parcours est simple à mettre en œuvre.

Selon une caractéristique préférée, les coefficients ordonnés sont rangés dans un vecteur à une dimension. C'est dans ce vecteur que sera ensuite formé le parcours parmi les coefficients.

25 Selon une caractéristique alternative, l'étape préalable d'ordonner les coefficients comporte la formation de blocs de taille prédéterminée dans l'ensemble de données et la mise en ordre des blocs formés selon un ordre prédéterminé.

30 Selon une caractéristique préférée, les coefficients ordonnés sont rangés dans un tableau à trois dimensions. Selon cette variante, le parcours parmi les coefficients est ensuite formé dans ce tableau.

Selon une caractéristique préférée, la détermination du modèle d'amplitude comporte un classement des coefficients par amplitude décroissante. Ce classement est simplifié par la mise en ordre préalable des coefficients selon l'invention.

5 Selon une caractéristique préférée, l'ensemble de données est le résultat d'une transformation en cosinus discrète d'un ensemble initial de données.

 Selon une caractéristique alternative, l'ensemble de données est le résultat d'une transformation en ondelettes discrète d'un ensemble initial de
10 données.

Ces transformations ont pour avantages de concentrer les coefficients les plus significatifs dans une même zone du signal.

L'invention a également trait à un procédé de décodage d'un ensemble de données représentatives de grandeurs physiques codées par le
15 procédé présenté précédemment, comportant le décodage d'un modèle d'amplitude des coefficients et d'un parcours parmi les coefficients, de manière à former un premier ensemble de coefficients décodés,

 caractérisé en ce qu'il comporte l'étape de :

 - ordonner les coefficients décodés en fonction de leur emplacement
20 respectif dans le premier ensemble de coefficients décodés pour former un second ensemble décodé.

 Selon une caractéristique préférée, le premier ensemble de coefficients décodés est un vecteur à une dimension et en ce que les coefficients décodés sont pris depuis le premier jusqu'au dernier et sont rangés
25 dans un tableau à deux dimensions selon un parcours en zig-zag.

 Selon une caractéristique alternative, le premier ensemble de coefficients décodés est un tableau à trois dimensions, et en ce que les coefficients décodés sont rangés dans un tableau à deux dimensions, les niveaux du tableau à trois dimensions étant rangés dans l'ordre
30 lexicographique.

Corrélativement, l'invention concerne un dispositif de codage d'un ensemble de données représentatives de grandeurs physiques, l'ensemble de données comportant des coefficients, le dispositif comportant des moyens de détermination d'un modèle d'amplitude des coefficients et d'un parcours parmi les coefficients,

caractérisé en ce qu'il comporte :

- des moyens préalables pour ordonner les coefficients en fonction de leur emplacement respectif dans l'ensemble de données.

L'invention concerne aussi un dispositif de décodage d'un ensemble de données représentatives de grandeurs physiques codées par le dispositif présenté précédemment, comportant des moyens de décodage d'un modèle d'amplitude des coefficients et d'un parcours parmi les coefficients, de manière à former un premier ensemble de coefficients décodés,

caractérisé en ce qu'il comporte :

- des moyens d'ordonner les coefficients décodés en fonction de leur emplacement respectif dans le premier ensemble de coefficients décodés pour former un second ensemble décodé.

Les dispositifs selon l'invention comportent des moyens de mise en œuvre des caractéristiques précédemment exposées.

Le dispositif de codage, le procédé et le dispositif de décodage présentent des avantages analogues à ceux précédemment présentés.

L'invention concerne aussi un appareil numérique incluant le dispositif selon l'invention ou des moyens de mise en œuvre du procédé selon l'invention. Cet appareil numérique est par exemple un appareil photographique numérique, un caméscope numérique, un scanner, une imprimante, un photocopieur, un télécopieur. Les avantages du dispositif et de l'appareil numérique sont identiques à ceux précédemment exposés.

Un moyen de stockage d'information, lisible par un ordinateur ou par un microprocesseur, intégré ou non au dispositif, éventuellement amovible, mémorise un programme mettant en œuvre le procédé selon l'invention.

Un programme d'ordinateur lisible par un microprocesseur et comportant une ou plusieurs séquence d'instructions est apte à mettre en œuvre les procédés selon l'invention.

5 Les caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture d'un mode préféré de réalisation illustré par les dessins ci-joints, dans lesquels :

- la figure 1 représente un mode de réalisation d'un dispositif mettant en œuvre l'invention,

10 - la figure 2 représente un dispositif de codage selon l'invention et un dispositif de décodage correspondant,

- la figure 3 représente un mode de réalisation de procédé de codage selon l'invention,

15 - la figure 4 représente un premier mode de réalisation pour ordonner les coefficients en fonction de leurs emplacements,

- la figure 5 représente un second mode de réalisation pour ordonner les coefficients en fonction de leurs emplacements,

- la figure 6 représente un modèle d'amplitude utilisé selon la présente invention,

20 - la figure 7 représente un mode de réalisation de procédé de décodage selon l'invention,

- la figure 8 représente un premier mode de réalisation pour ordonner les coefficients en fonction de leurs emplacements,

25 - la figure 9 représente un second mode de réalisation pour ordonner les coefficients en fonction de leurs emplacements.

Selon le mode de réalisation choisi et représenté à la **figure 1**, un dispositif mettant en œuvre l'invention est par exemple un micro-ordinateur 10 connecté à différents périphériques, par exemple une caméra numérique 107 (ou un scanner, ou tout moyen d'acquisition ou de stockage d'image) reliée à
30 une carte graphique et fournissant des informations à traiter selon l'invention.

Le dispositif 10 comporte une interface de communication 112 reliée à un réseau 113 apte à transmettre des données numériques à traiter ou inversement à transmettre des données traitées par le dispositif. Le dispositif 10 comporte également un moyen de stockage 108 tel que par exemple un disque dur. Il comporte aussi un lecteur 109 de disque 110. Ce disque 110 peut être une disquette, un CD-ROM ou un DVD-ROM, par exemple. Le disque 110 comme le disque 108 peuvent contenir des données traitées selon l'invention ainsi que le ou les programmes mettant en œuvre l'invention qui, une fois lu par le dispositif 10, sera stocké dans le disque dur 108. Selon une variante, le programme permettant au dispositif de mettre en œuvre l'invention, pourra être stocké en mémoire morte 102 (appelée ROM sur le dessin). En seconde variante, le programme pourra être reçu pour être stocké de façon identique à celle décrite précédemment par l'intermédiaire du réseau de communication 113.

Le dispositif 10 est relié à un microphone 111. Les données à traiter selon l'invention seront dans ce cas du signal audio.

Ce même dispositif possède un écran 104 permettant de visualiser les données à traiter ou de servir d'interface avec l'utilisateur qui peut ainsi paramétrer certains modes de traitement, à l'aide du clavier 114 ou de tout autre moyen (souris par exemple).

L'unité centrale 100 (appelée CPU sur le dessin) exécute les instructions relatives à la mise en œuvre de l'invention, instructions stockées dans la mémoire morte 102 ou dans les autres éléments de stockage. Lors de la mise sous tension, les programmes de traitement stockés dans une mémoire non volatile, par exemple la ROM 102, sont transférés dans la mémoire vive RAM 103 qui contiendra alors le code exécutable de l'invention ainsi que des registres pour mémoriser les variables nécessaires à la mise en œuvre de l'invention.

De manière plus générale, un moyen de stockage d'information, lisible par un ordinateur ou par un microprocesseur, intégré ou non au dispositif, éventuellement amovible, mémorise un programme mettant en œuvre le procédé selon l'invention.

Le bus de communication 101 permet la communication entre les différents éléments inclus dans le micro-ordinateur 10 ou reliés à lui. La représentation du bus 101 n'est pas limitative et notamment l'unité centrale 100 est susceptible de communiquer des instructions à tout élément du micro-ordinateur 10 directement ou par l'intermédiaire d'un autre élément du micro-ordinateur 10.

En référence à la **figure 2**, un mode de réalisation de dispositif de codage 2 selon l'invention est destiné à coder un signal numérique dans le but de le compresser. Le dispositif de codage est intégré dans un appareil, qui est par exemple un appareil photographique numérique, un caméscope numérique, un scanner, une imprimante, un photocopieur, un télécopieur, un système de gestion de base de données ou encore un ordinateur.

Un appareil photographique numérique 1 effectue l'acquisition d'une image numérique IM. L'image est transmise à un dispositif de codage 2 dont le fonctionnement sera détaillé dans la suite à l'aide d'algorithmes.

Le dispositif de codage comporte des moyens 22 de détermination d'un modèle d'amplitude des coefficients et d'un parcours parmi les coefficients.

Selon l'invention, il comporte en outre des moyens préalables 21 pour ordonner les coefficients en fonction de leur emplacement respectif dans l'ensemble de données.

L'image codée peut être transmise par un module de transmission 3 dont le fonctionnement est classique vers un dispositif de décodage 4. En variante, l'image codée est simplement mémorisée pour être décodée ultérieurement.

Le dispositif de décodage comporte des moyens 41 de décodage d'un modèle d'amplitude des coefficients et d'un parcours parmi les coefficients, de manière à former un premier ensemble de coefficients décodés.

Selon l'invention, il comporte des moyens 42 pour ordonner les coefficients décodés en fonction de leur emplacement respectif dans le premier ensemble de coefficients décodés pour former un second ensemble décodé.

L'image décodée IM' est par exemple transmise à un dispositif
5 d'affichage 5.

Le fonctionnement du dispositif de décodage est détaillé dans la suite à l'aide d'algorithme.

La **figure 3** représente un mode de réalisation de procédé de
10 codage d'une image, selon l'invention. Ce procédé est mis en œuvre dans le dispositif de codage et comporte des étapes E1 à E9.

Le procédé comporte globalement une transformation du signal à coder, puis la détermination d'un modèle d'amplitude des coefficients issus de la transformation. Les emplacements de ces coefficients sont ensuite codés
15 selon une méthode qui utilise un parcours établi parmi les coefficients.

Un tel procédé de codage est décrit par exemple dans la demande de brevet français n° 01 06933.

Le procédé est réalisé sous la forme d'un algorithme qui peut être mémorisé en totalité ou en partie dans tout moyen de stockage d'information
20 capable de coopérer avec le microprocesseur. Ce moyen de stockage est lisible par un ordinateur ou par un microprocesseur. Ce moyen de stockage est intégré ou non au dispositif, et peut être amovible. Par exemple, il peut comporter une bande magnétique, une disquette ou un CD-ROM (disque compact à mémoire figée).

25 L'étape E1 est une division en blocs de l'image à traiter. Les blocs sont adjacents et par exemple de forme carrée comportant 8x8 échantillons.

L'étape suivante E2 est une initialisation à laquelle est considéré un premier bloc.

L'étape suivante E3 est une transformation linéaire ou non linéaire
30 du bloc courant.

Dans le mode préféré de réalisation de l'invention, la transformation est une transformation en cosinus discrète (DCT) comme dans la norme JPEG.

En variante, une autre transformation est utilisée, par exemple une transformation en ondelettes discrète, comme dans la norme JPEG2000.

A l'étape suivante E4, les coefficients du bloc courant B_i sont ordonnés en fonction de leur emplacement respectif dans le bloc.

5 Selon un premier mode de réalisation représenté à la **figure 4**, le bloc B_i est parcouru selon un ordre en zig-zag.

Dans le bloc B_i , on considère les diagonales de coefficients orientées d'en bas à gauche vers en haut à droite. Le parcours commence en haut à gauche. Les diagonales sont parcourues soit d'en bas à gauche vers en haut à droite, soit dans le sens inverse. Pour une diagonale donnée, le sens de
10 parcours est le sens opposé à celui de la diagonale précédente.

En suivant ce sens de parcours, les coefficients sont rangés dans un vecteur V à une dimension contenant 64 coefficients.

Selon un second mode de réalisation représenté à la **figure 5**,
15 l'étape E4 comporte deux sous-étapes E41 et E42. Le bloc B_i est divisé en quatre blocs, dits sous-blocs, de chacun 4x4 coefficients au cours de la sous-étape E41.

La sous-étape suivante E42 est une agrégation des sous-blocs précédemment formés en un tableau à trois dimensions. Pour cela, les sous-
20 blocs sont considérés dans l'ordre lexicographique (d'en haut à gauche jusqu'en bas à droite). Dans cet ordre, ils sont empilés en commençant par le niveau le plus haut. Le résultat est un tableau T à trois dimensions de 4x4x4 coefficients.

En référence à nouveau à la **figure 3**, l'étape E4 est suivie de l'étape
25 E5 qui est un classement des coefficients par amplitude décroissante.

Il est à noter qu'en raison de la transformation DCT, les coefficients de plus forte amplitude ont plus de chance de se trouver en haut à gauche du bloc 8x8 résultant de la transformation.

Ainsi, dans le premier mode de réalisation, les coefficients de plus
30 grande amplitude ont plus de chance d'être au début du vecteur V . Le travail de classement est donc partiellement fait au cours de l'étape précédente, ou pour le moins facilité par cette étape.



Dans le second mode de réalisation, les coefficients de plus grande amplitude ont plus de chance d'être dans le niveau le plus haut du tableau T.

Le classement est réalisé de manière classique, par exemple par un tri à bulle. Il a pour résultat une liste P de coefficients classés par amplitude décroissante.

L'étape suivante E6 est la détermination d'un modèle d'amplitude. Pour cela, une fonction d'approximation de la liste P des coefficients classés est déterminée. Cette fonction est par exemple une exponentielle décroissante définie par un jeu de paramètres qui sont déterminés par régression. La demande de brevet français n° 01 06933 décrit en détail cette étape.

La **figure 6** représente un exemple de modèle d'amplitude A. A chaque valeur entière k en abscisse correspond une valeur A(k) fournie par le modèle d'amplitude. La valeur A(k) est une approximation de l'amplitude du k^{ème} coefficient classé par ordre décroissant.

L'étape suivante E7 est le codage des emplacements des coefficients dans le vecteur V ou dans le tableau T. Pour cela, un parcours est déterminé par un coefficient initial et la liste des vecteurs joignant les autres coefficients. Chaque coefficient du parcours différent du coefficient initial est représenté par un vecteur décrivant son emplacement par rapport au coefficient précédent dans le parcours. Il est à noter que le parcours ne passe pas forcément par tous les coefficients du bloc courant. En effet, il est possible de ne coder qu'une partie des coefficients et de mettre les autres coefficients à la valeur zéro lors du décodage ultérieur.

Il est à noter que dans le premier mode de réalisation, les coordonnées du coefficient initial et des vecteurs sont monodimensionnelles, tandis que dans le second mode de réalisation les coordonnées sont tridimensionnelles.

Une fois le parcours déterminé, les coordonnées du coefficient initial sont codées par un codage binaire et les vecteurs sont codés par un codage entropique.

La forme codée d'un bloc de l'image comporte un modèle d'amplitude qui fournit une approximation de l'amplitude des coefficients et un parcours qui fournit une suite ordonnée des emplacements des coefficients. L'emplacement du $k^{\text{ème}}$ coefficient de cette suite est déterminé par le parcours et son amplitude est déterminée par l'ordonnée correspondant à l'abscisse k selon le modèle d'amplitude.

L'étape suivante E8 est un test pour déterminer si le bloc courant est le dernier bloc de l'image à coder.

Si la réponse est négative, cette étape est suivie de l'étape E9 à laquelle un bloc suivant est considéré. L'étape E9 est suivie de l'étape E3 précédemment décrite.

Si la réponse est positive à l'étape E8, alors le codage de l'image est terminé.

La **figure 7** représente un mode de réalisation de procédé de décodage de données préalablement codées selon le procédé de la figure 3.

Ce procédé est mis en œuvre dans le dispositif de décodage et comporte des étapes E20 à E27.

Le procédé est réalisé sous la forme d'un algorithme qui peut être mémorisé en totalité ou en partie dans tout moyen de stockage d'information capable de coopérer avec le microprocesseur. Ce moyen de stockage est lisible par un ordinateur ou par un microprocesseur. Ce moyen de stockage est intégré ou non au dispositif, et peut être amovible. Par exemple, il peut comporter une bande magnétique, une disquette ou un CD-ROM (disque compact à mémoire figée).

L'étape E20 est une initialisation à laquelle les données de codage du premier bloc sont considérées.

L'étape suivante E21 est le décodage du modèle d'amplitude. Le résultat est le modèle d'amplitude des coefficients du bloc courant. Ce décodage est effectué comme exposé dans la demande de brevet français n° 01 06933.



L'étape suivante E22 est le décodage des coordonnées des coefficients. Ce décodage est effectué comme exposé dans la demande de brevet français n° 01 06933. Le parcours est décodé pour fournir les emplacements des coefficients dans le vecteur V ou le tableau T.

5 L'étape suivante E23 est la construction du vecteur V ou du tableau T. Pour chaque coefficient dont les coordonnées ont été décodées à l'étape précédente, l'ordre du coefficient dans le parcours détermine son amplitude, puisque le $k^{\text{ème}}$ coefficient du parcours reçoit l'amplitude $A(k)$ correspondant à l'abscisse k selon le modèle d'amplitude.

10 Le résultat de l'étape E23 est un vecteur V ou un tableau T décodé.

L'étape suivante E24 effectue des opérations inverses de celle de l'étape E4 lors du codage. Les coefficients du vecteur V ou du tableau T sont ordonnés en fonction de leur emplacement respectif dans le vecteur V ou le tableau T pour former un bloc B'_i décodé.

15 Selon le premier mode de réalisation représenté à la **figure 8**, les coefficients du vecteur V sont considérés l'un après l'autre, depuis le premier jusqu'au dernier, et sont rangés dans le bloc B'_i en suivant le même parcours en zig-zag qu'au codage.

20 Selon le second mode de réalisation représenté à la **figure 9**, les niveaux du tableau T sont considérés en commençant par le niveau le plus élevé, puis sont rangés dans l'ordre lexicographique dans le bloc B'_i .

L'étape suivante E25 est une transformation DCT inverse du bloc B'_i obtenu à l'étape précédente.

25 L'étape suivante E26 est un test pour déterminer si le bloc courant est le dernier bloc à décoder.

Si la réponse est négative, cette étape est suivie de l'étape E27 à laquelle un bloc suivant est considéré. L'étape E27 est suivie de l'étape E21 précédemment décrite.

30 Si la réponse est positive à l'étape E26, alors le décodage de l'image est terminé.

Bien entendu, la présente invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés, mais englobe, bien au contraire, toute variante à la portée de l'homme du métier.

REVENDEICATIONS

- 5 1. Procédé de codage d'un ensemble de données représentatives de grandeurs physiques, l'ensemble de données comportant des coefficients, le procédé comportant la détermination d'un modèle d'amplitude des coefficients et d'un parcours parmi les coefficients,
- caractérisé en ce qu'il comporte l'étape préalable de :
- 10 - ordonner (E4) les coefficients en fonction de leur emplacement respectif dans l'ensemble de données.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape préalable d'ordonner les coefficients comporte la mise en ordre des coefficients
- 15 selon un parcours en zig-zag.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que les coefficients ordonnés sont rangés dans un vecteur à une dimension (V).
- 20 4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape préalable d'ordonner les coefficients comporte la formation de blocs (E41) de taille prédéterminée dans l'ensemble de données et la mise en ordre (E42) des blocs formés selon un ordre prédéterminé.
- 25 5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que les coefficients ordonnés sont rangés dans un tableau à trois dimensions (T).
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la détermination (E5) du modèle d'amplitude comporte
- 30 un classement des coefficients par amplitude décroissante.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'ensemble de données est le résultat d'une transformation (E3) en cosinus discrète d'un ensemble initial de données.

5 8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'ensemble de données est le résultat d'une transformation en ondelettes discrète d'un ensemble initial de données.

9. Procédé de décodage d'un ensemble de données représentatives
10 de grandeurs physiques codées par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, comportant le décodage d'un modèle d'amplitude des coefficients et d'un parcours parmi les coefficients, de manière à former un premier ensemble de coefficients décodés,

caractérisé en ce qu'il comporte l'étape de :

15 - ordonner (E24) les coefficients décodés en fonction de leur emplacement respectif dans le premier ensemble de coefficients décodés pour former un second ensemble décodé.

10. Procédé de décodage selon la revendication 9, caractérisé en ce
20 que le premier ensemble de coefficients décodés est un vecteur à une dimension et en ce que les coefficients décodés sont pris depuis le premier jusqu'au dernier et sont rangés dans un tableau à deux dimensions selon un parcours en zig-zag.

25 11. Procédé de décodage selon la revendication 9, caractérisé en ce que le premier ensemble de coefficients décodés est un tableau à trois dimensions, et en ce que les coefficients décodés sont rangés dans un tableau à deux dimensions, les niveaux du tableau à trois dimensions étant rangés dans l'ordre lexicographique.

30

12. Dispositif de codage (2) d'un ensemble de données représentatives de grandeurs physiques, l'ensemble de données comportant



des coefficients, le dispositif comportant des moyens de détermination d'un modèle d'amplitude des coefficients et d'un parcours parmi les coefficients,

caractérisé en ce qu'il comporte :

- des moyens préalables pour ordonner les coefficients en fonction
- 5 de leur emplacement respectif dans l'ensemble de données.

13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que les moyens préalables pour ordonner les coefficients sont adaptés à effectuer la mise en ordre des coefficients selon un parcours en zig-zag.

10

14. Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que les moyens préalables pour ordonner les coefficients sont adaptés à ranger les coefficients ordonnés dans un vecteur à une dimension.

15

15. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que les moyens préalables pour ordonner les coefficients sont adaptés à former des blocs de taille prédéterminée dans l'ensemble de données et effectuer la mise en ordre des blocs formés selon un ordre prédéterminé.

20

16. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce que les moyens préalables pour ordonner les coefficients sont adaptés à ranger les coefficients ordonnés dans un tableau à trois dimensions.

25

17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 12 à 16, caractérisé en ce que les moyens de détermination du modèle d'amplitude sont adaptés à effectuer un classement des coefficients par amplitude décroissante.

30

18. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 12 à 17, caractérisé en ce qu'il est adapté à traiter un ensemble de données qui est le résultat d'une transformation en cosinus discrète d'un ensemble initial de données.

19. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 12 à 17, caractérisé en ce qu'il est adapté à traiter un ensemble de données qui est le résultat d'une transformation en ondelettes discrète d'un ensemble initial de données.

5

20. Dispositif de décodage d'un ensemble de données représentatives de grandeurs physiques codées par le dispositif selon l'une quelconque des revendications 12 à 19, comportant des moyens de décodage d'un modèle d'amplitude des coefficients et d'un parcours parmi les
10 coefficients, de manière à former un premier ensemble de coefficients décodés,

caractérisé en ce qu'il comporte :

- des moyens pour ordonner les coefficients décodés en fonction de leur emplacement respectif dans le premier ensemble de coefficients décodés
15 pour former un second ensemble décodé.

21. Dispositif de décodage selon la revendication 20, caractérisé en ce qu'il est adapté à traiter un premier ensemble de coefficients décodés qui est un vecteur à une dimension et à prendre les coefficients décodés depuis le
20 premier jusqu'au dernier et à les ranger dans un tableau à deux dimensions selon un parcours en zig-zag.

22. Dispositif de décodage selon la revendication 20, caractérisé en ce qu'il est adapté à traiter un premier ensemble de coefficients décodés qui
25 est un tableau à trois dimensions, et à ranger les coefficients décodés dans un tableau à deux dimensions, les niveaux du tableau à trois dimensions étant rangés dans l'ordre lexicographique.

23. Dispositif de codage selon l'une quelconque des revendications
30 12 à 19, caractérisé en ce que les moyens préalables pour ordonner sont incorporés dans :

- un microprocesseur (100),



- une mémoire morte (102) comportant un programme pour traiter les données, et

- une mémoire vive (103) comportant des registres adaptés à enregistrer des variables modifiées au cours de l'exécution dudit programme.

5

24. Dispositif de décodage selon l'une quelconque des revendications 12 à 19, caractérisé en ce que les moyens pour ordonner sont incorporés dans :

- un microprocesseur (100),

10

- une mémoire morte (102) comportant un programme pour traiter les données, et

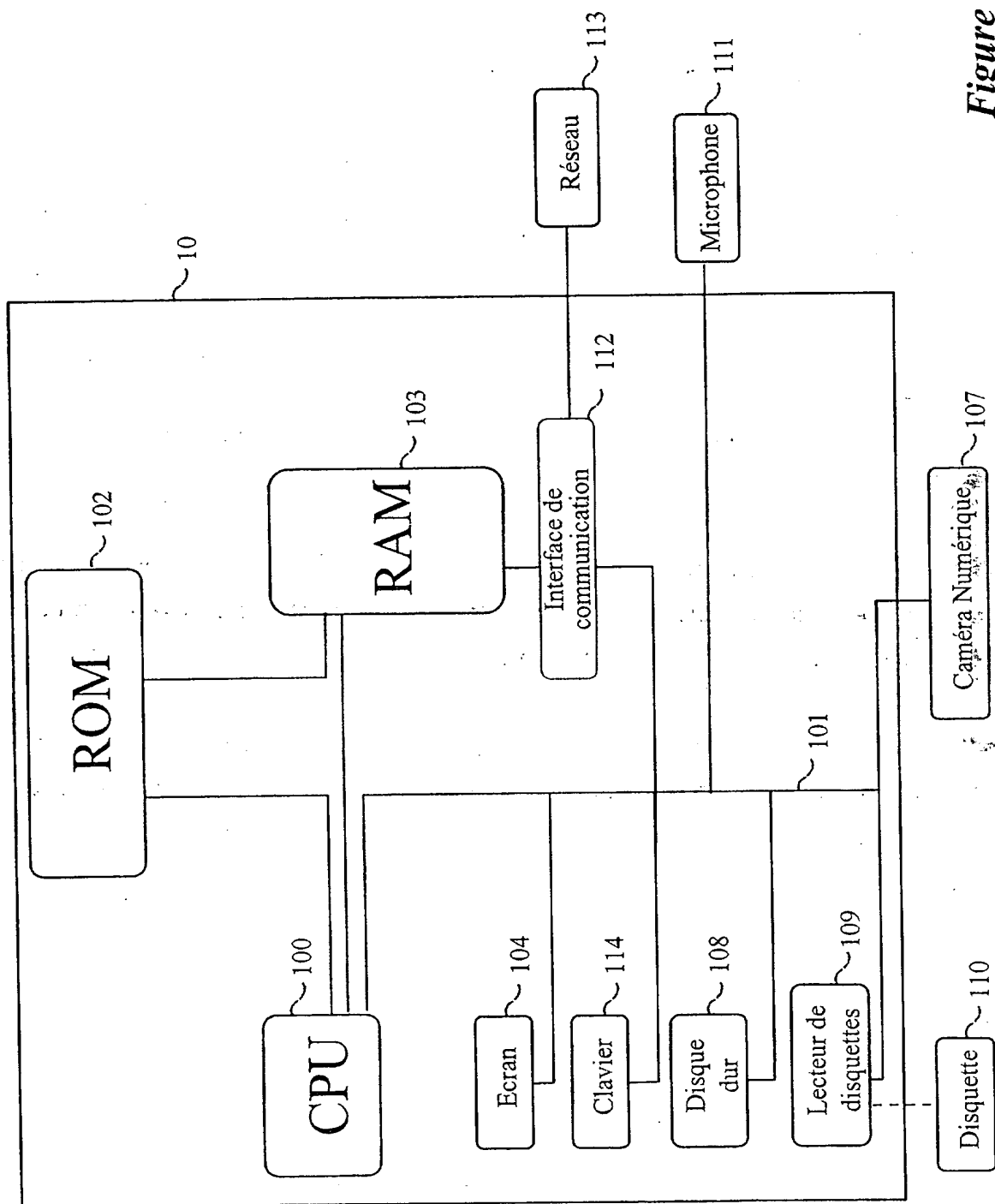
- une mémoire vive (103) comportant des registres adaptés à enregistrer des variables modifiées au cours de l'exécution dudit programme.

15

25. Appareil de traitement (10) d'une image numérique, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens adaptés à mettre en œuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11.

20

26. Appareil de traitement (10) d'une image numérique, caractérisé en ce qu'il comporte le dispositif selon l'une quelconque des revendications 12 à 24.

*Figure 1*

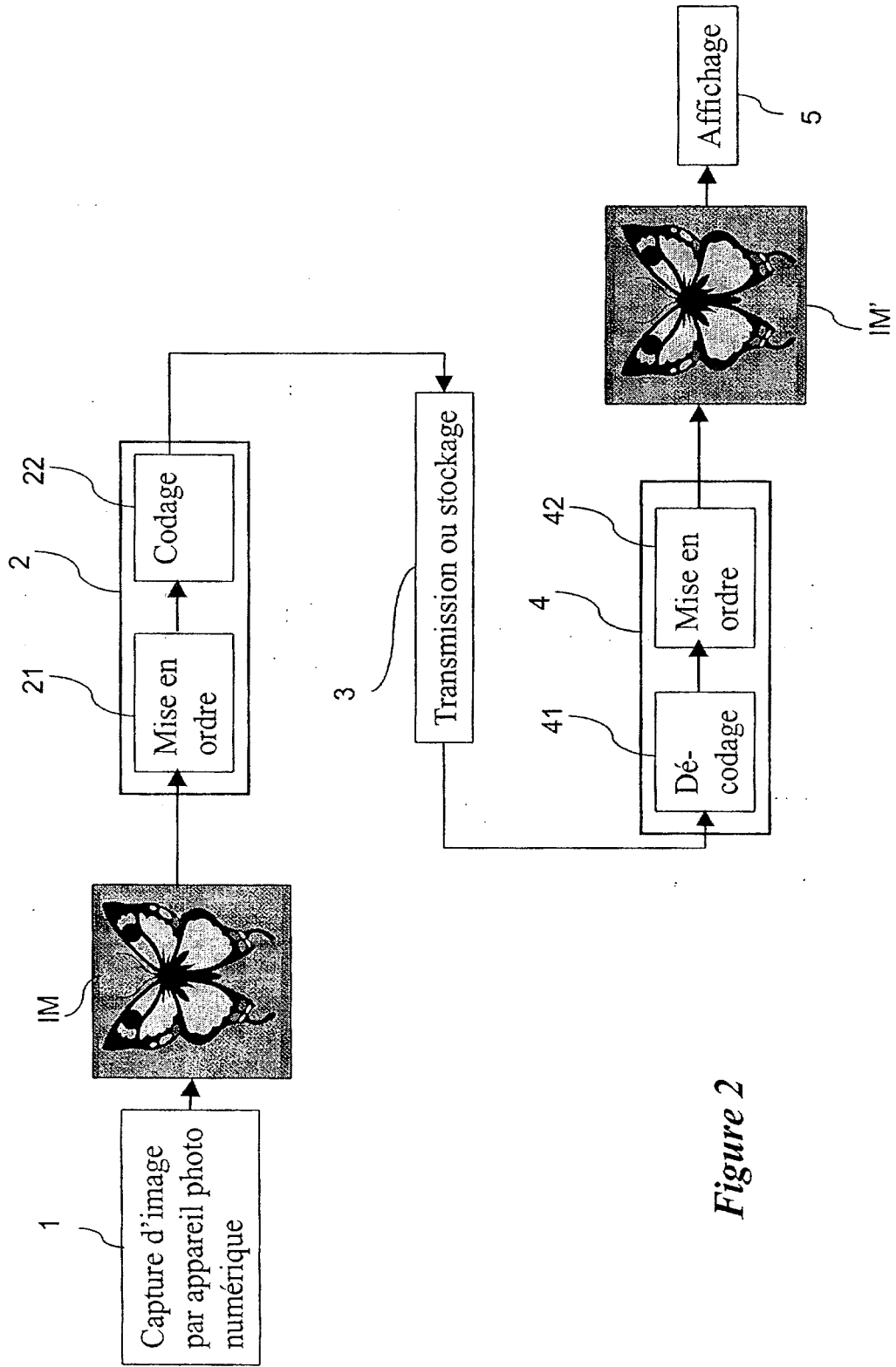
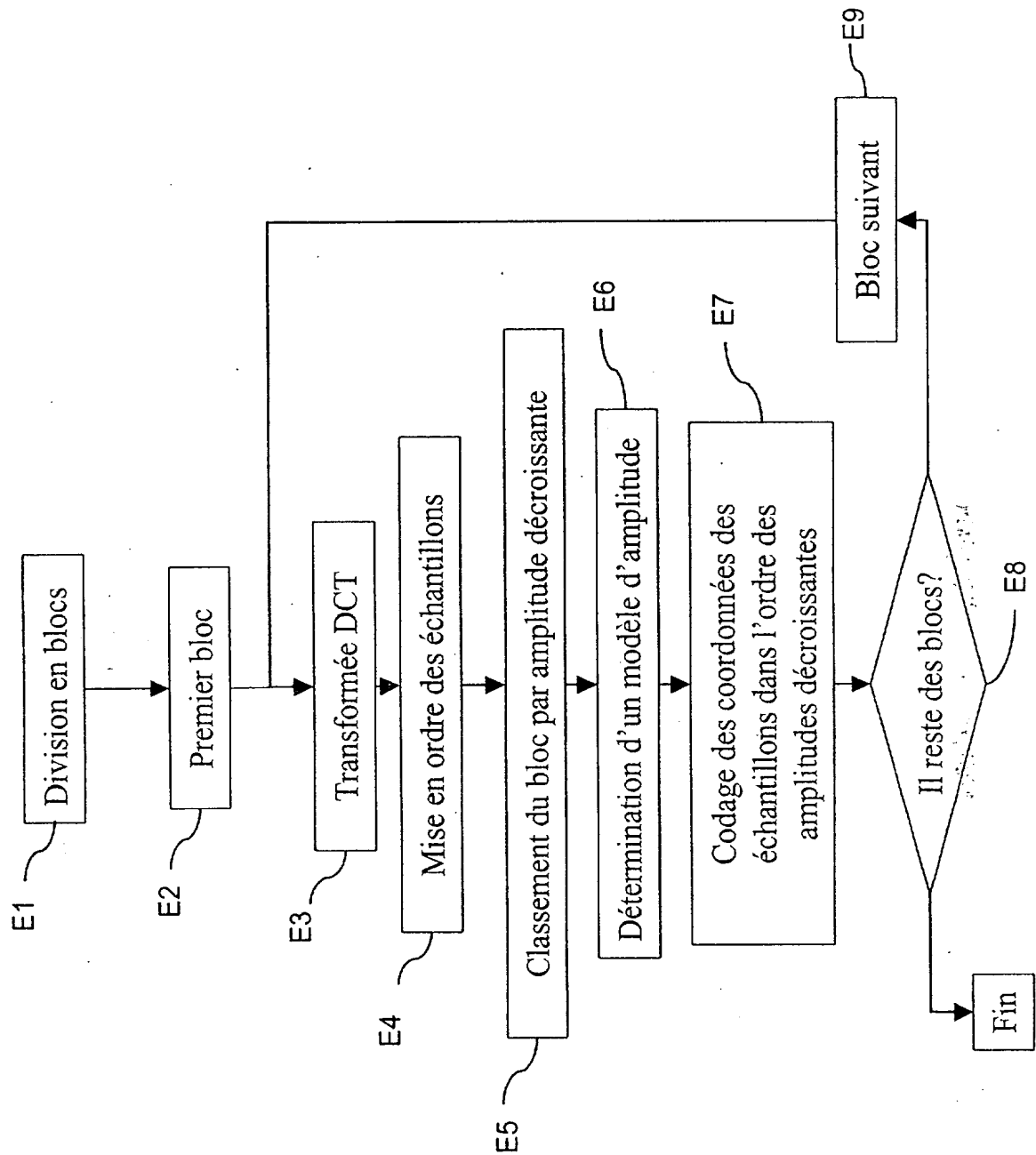
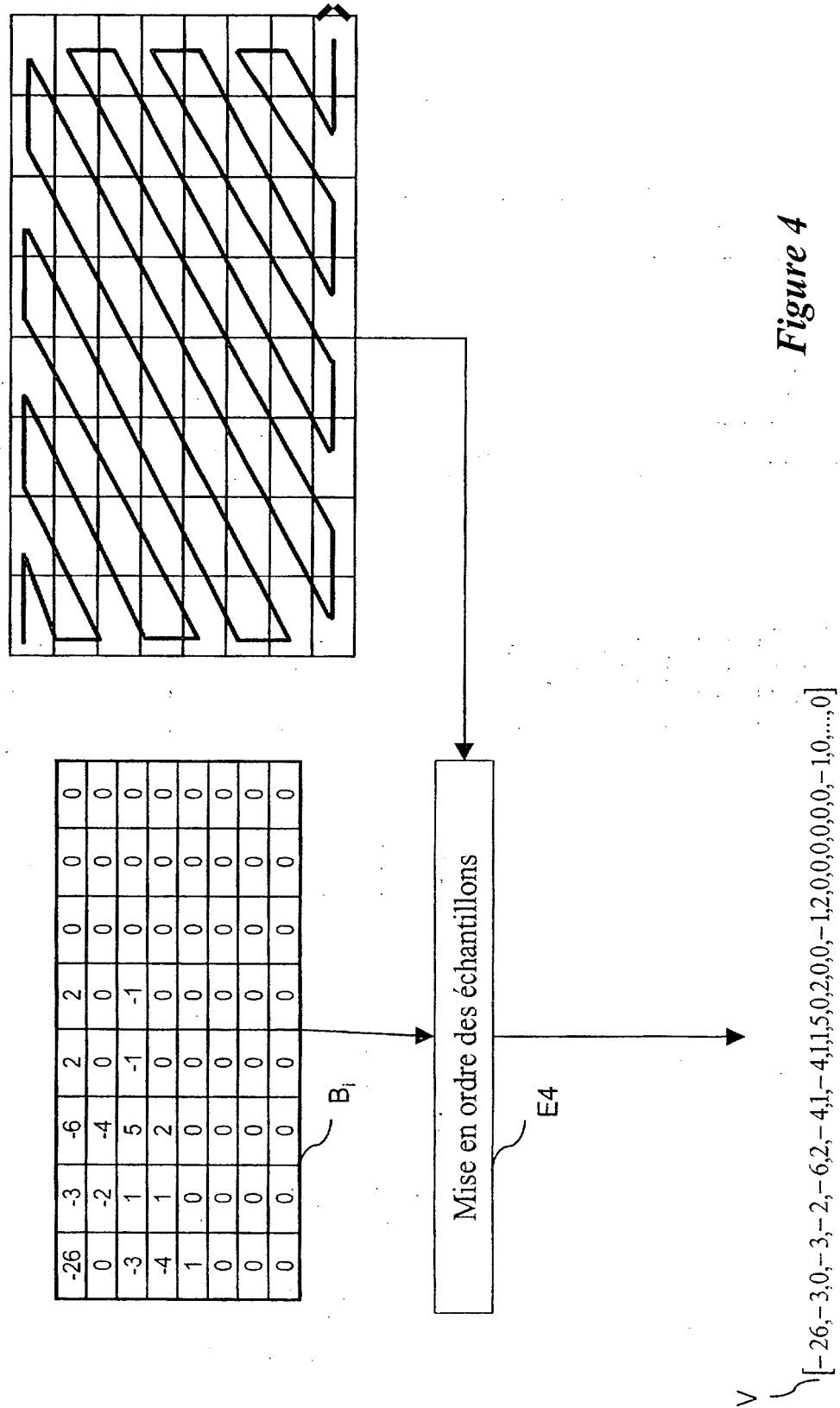


Figure 2

*Figure 3*



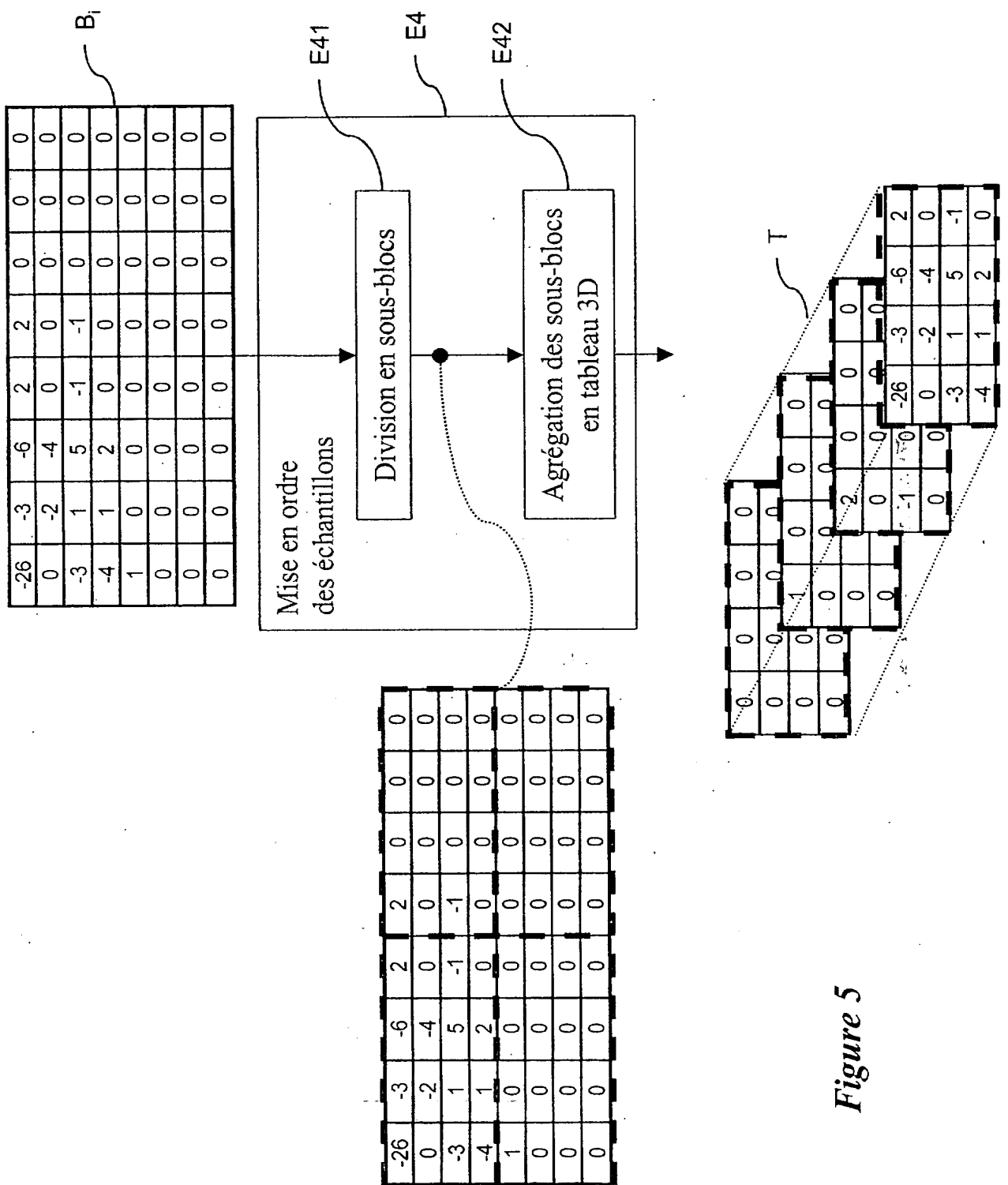
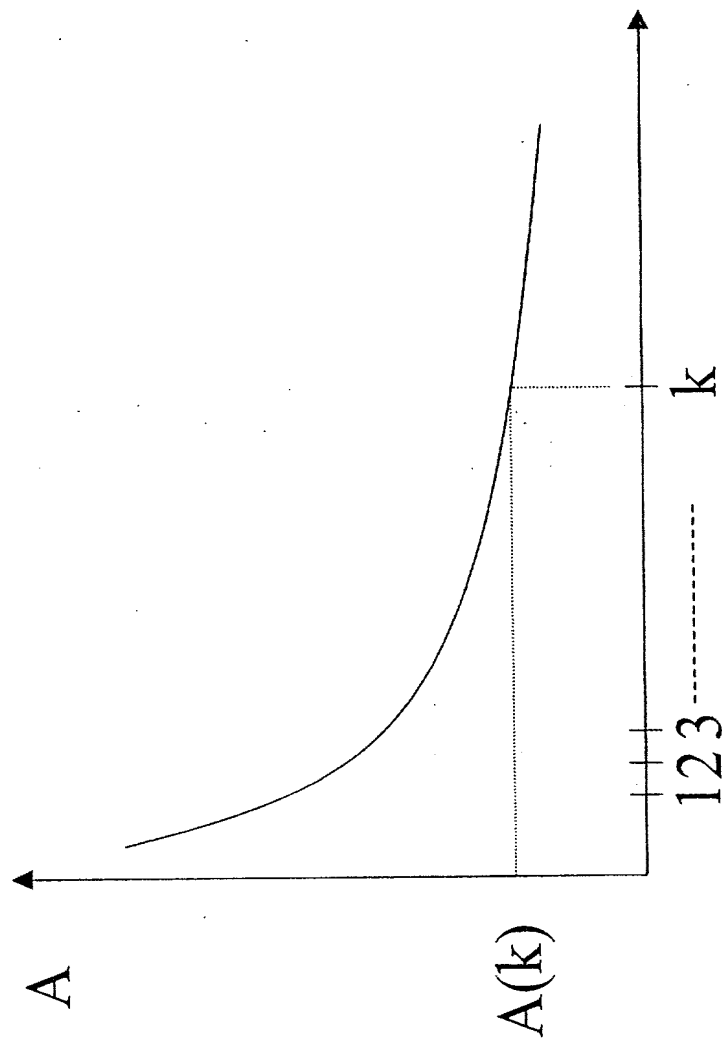
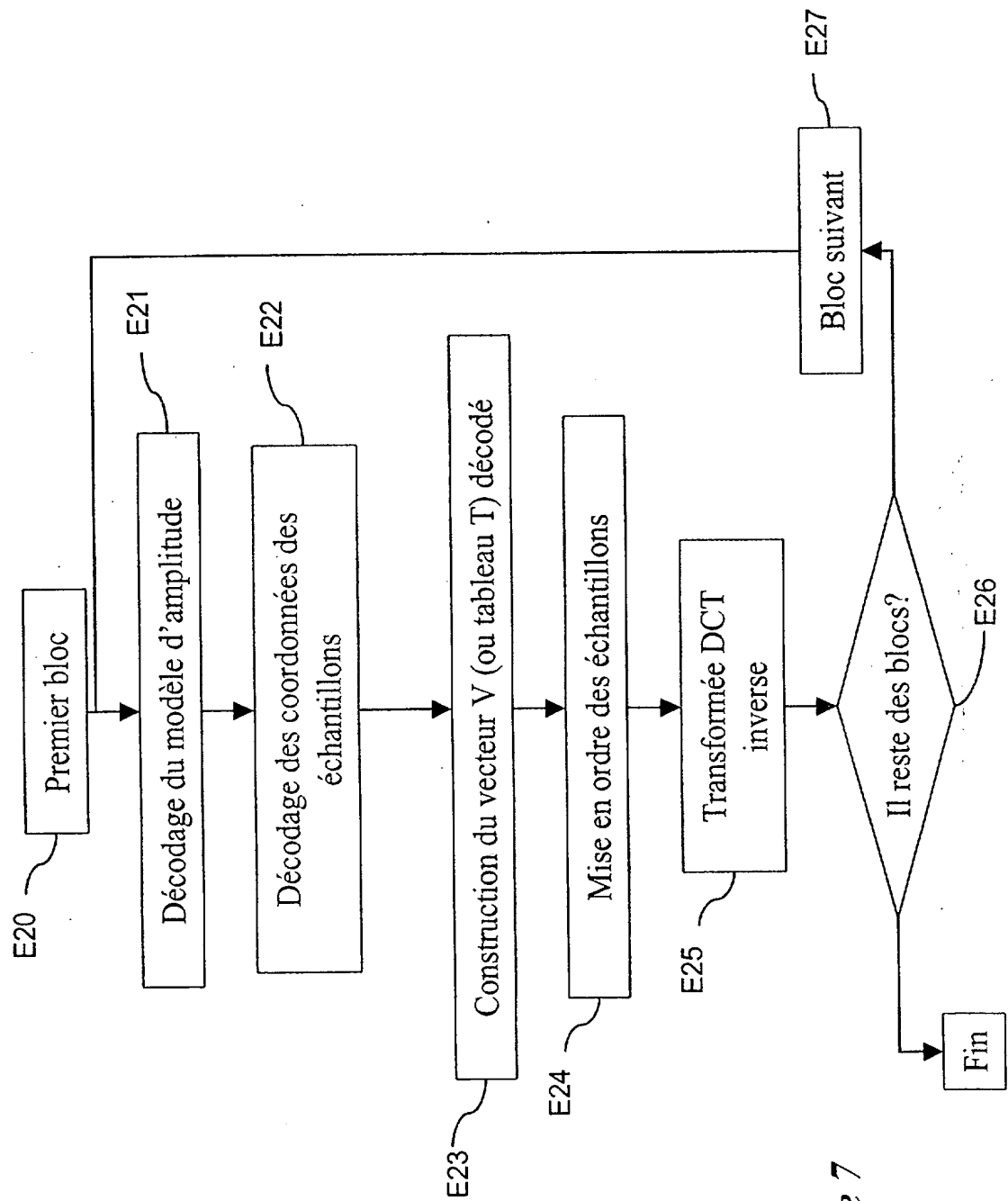


Figure 5

*Figure 6*

*Figure 7*

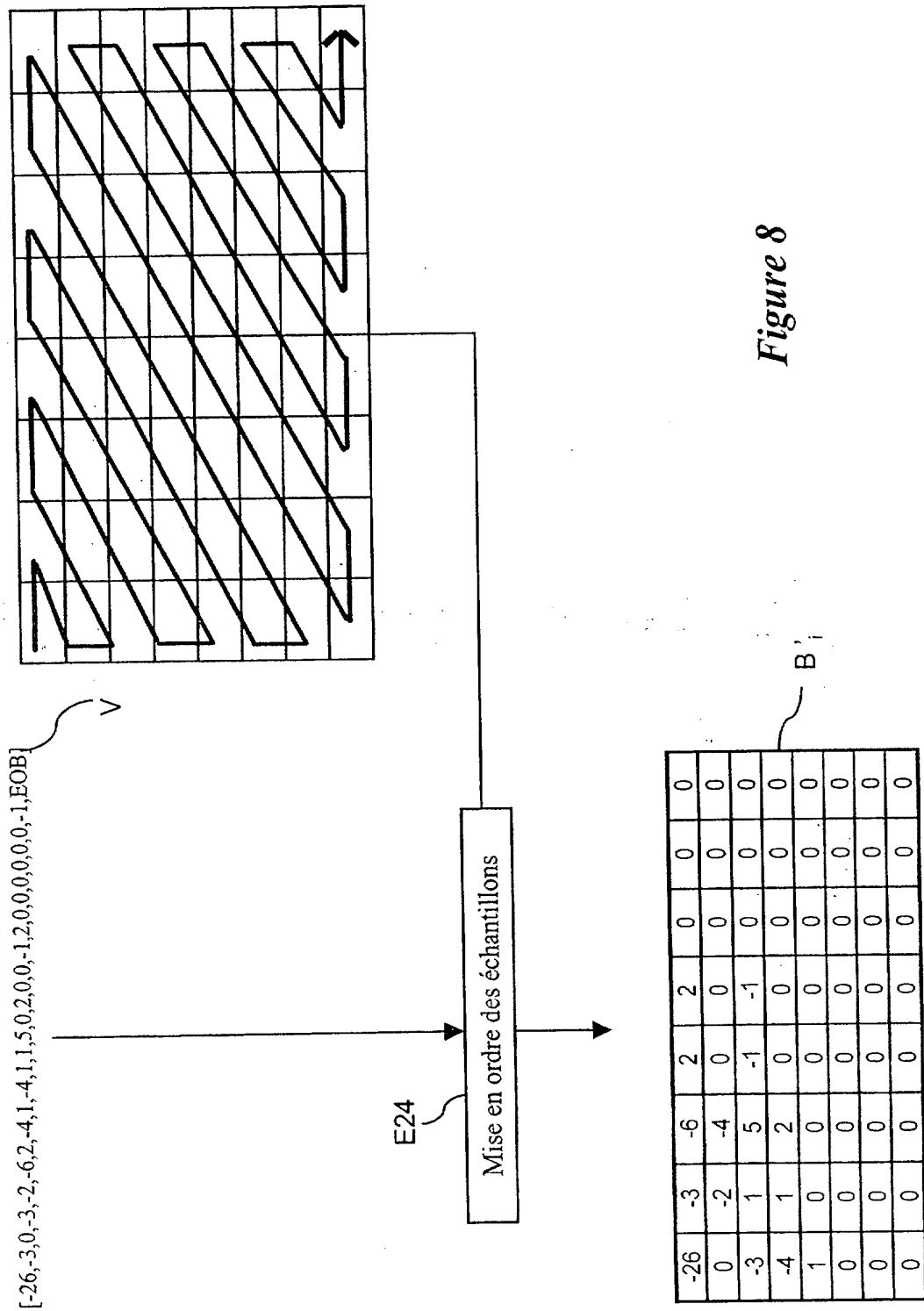


Figure 8

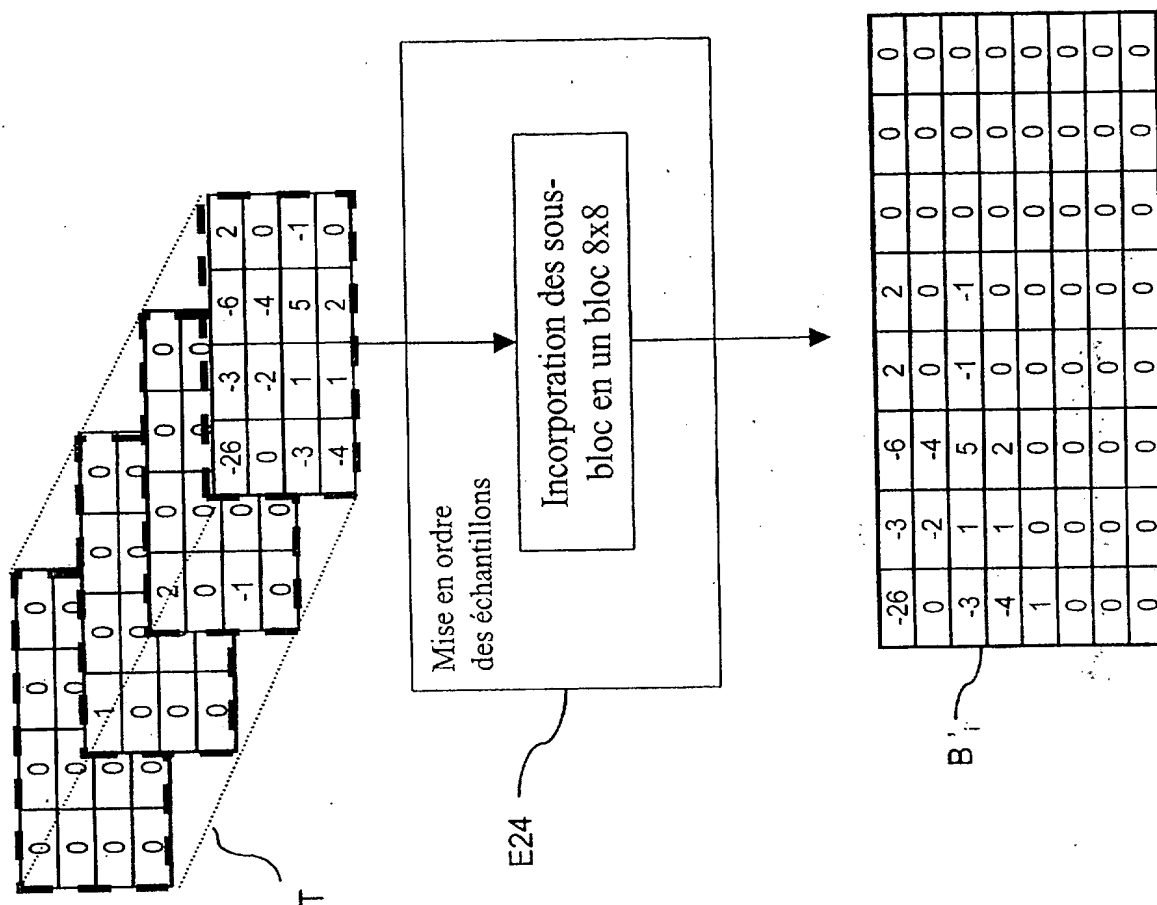


Figure 9

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.11.

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 270601

Vos références pour ce dossier (facultatif) BIF023212/ML/MPA

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL 0213 818

TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

Codage de données avec modèle d'amplitude et parcours parmi les données et décodage correspondant

LE(S) DEMANDEUR(S) :

CANON KABUSHIKI KAISHA

DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :

1 Nom HENRY
Prénoms Félix
Adresse Rue 4, Square Albert Gorgiard,
Code postal et ville 35700 RENNES, France
Société d'appartenance (facultatif)

2 Nom FUCHS
Prénoms Guillaume
Adresse Rue 8, square Bois Perrin,
Code postal et ville 35000 RENNES, France
Société d'appartenance (facultatif)

3 Nom
Prénoms
Adresse Rue
Code postal et ville
Société d'appartenance (facultatif)

S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.

DATE ET SIGNATURE(S)
DU (DES) DEMANDEUR(S)
OU DU MANDATAIRE
(Nom et qualité du signataire)

Michel Lehey

Le 5 novembre 2002
Michel LEDEY N°96.0502
RINUY, SANTARELLI